

---

**TECNOLOGIA E APLICAÇÃO DE MÍSSEIS**  
**— UM PROJECTO NACIONAL —**

---

*A. E. Mateus da Silva*

---

## TECNOLOGIA E APLICAÇÃO DE MÍSSEIS

### — UM PROJECTO NACIONAL —

---

#### NOTA INTRODUTÓRIA

Em 1796 o então Sargento-Maior do Regimento de Artilharia da Marinha, Jerónimo José Nogueira de Andrade, foi autor do «Projecto de huma nova arma Portuguesa». Este manuscrito encontra-se na Biblioteca Nacional, caracteriza-se por uma grande minuciosidade e nele o seu autor descreve a construção de uma arma balística que designou «foguetes incendiários».

Esta notícia foi apresentada em 1991 numa comunicação da Sociedade Portuguesa de Estudos do Séc. XVIII, da autoria de Maria Fernanda Nogueira de Andrade.

Voltando ao projecto importa referir que está muito bem elaborado e divide-se em cinco partes distintas:

- 1.<sup>a</sup> — Prefação.
- 2.<sup>a</sup> — Planos.
- 3.<sup>a</sup> — Índice.
- 4.<sup>a</sup> — Desenhos primorosamente aguarelados.
- 5.<sup>a</sup> — Mapas dos cálculos e experiências realizadas pelo autor.

Na «Prefação» diz o autor: «Proponho-me descrever a construção, a fábrica, e o úzo de huma arma Portuguesa totalmente nóva e sendo Eu o primeiro, que me tenho lembrado depôr em prática o úzo dos Foguetes arremeçados pellas armas de fogo, sôu por isso mesmo o Inventor desta nova arma e o Creador de todos os instrumentos que positivamente imaginei e mandei formar para a sua fábrica.»

Mais adiante, depois de referir a utilidade desta arma em combates quer em terra quer no mar, acredita que os oficiais do corpo da Real Marinha

«não desestimarão esta descoberta, em que se lhes oferece huma nóva arma offensiva: Arma Nacional que as outras Nações ainda não conhecem».

Segundo o manuscrito o inventor construiu o foguete e experimentou-o com êxito e pretende partilhá-lo com aqueles a quem se dirige, dizendo: «Ajunto no fim destes Planos os Mappas das últimas experiências que eu fiz, e quem quizer tomar o trabalho de combinálos, verá, que os tiros correspondêrão em paralelo com os dos das lanternas ordinárias.»

Não tivemos acesso ao manuscrito original mas apenas à notícia da Dr.<sup>a</sup> Maria Fernanda Nogueira de Andrade. Obtivemos porém alguns diapositivos dos desenhos e quadros. Não tivemos tempo para saber se existe algum protótipo da arma descrita, nem temos conhecimento de nenhuma outra notícia sobre esta arma. Ficámos a saber que o foguete podia ser utilizado para sinalização e com finalidades incendiárias, mas parece-nos pela descrição que podia servir também para disparar metralha como as lanternetas ordinárias que são um projectil de artilharia. Sendo assim era de facto uma arma versátil e em avanço sobre o seu tempo.

Duzentos anos passados, volta a colocar-se a questão sobre se Portugal, em continuidade com a ideia de Nogueira de Andrade, deve adquirir e desenvolver a tecnologia dos mísseis.

Nogueira de Andrade, por sua parte, prosseguiu uma carreira militar brilhante, tendo atingido o posto de Brigadeiro, sendo Comandante das Tropas e Inspector-Geral das Fortificações da Capitania do Pará.

## 1. DEFINIÇÃO DE MISSIL

Embora todos tenhamos a noção do que é um míssil, existem tantas variantes e evoluções que cada um de nós terá porventura dificuldade em defini-lo com precisão. Tentaremos então clarificar o que entendemos nessa designação genérica, que tem vindo progressivamente a alargar-se. A palavra «míssil» deriva do latim «missilis», forma do verbo «mittere» que quer dizer atirar. Um observador menos avisado poderia até pensar que a palavra é onomatopaica, o que seria porventura uma boa explicação.

Um míssil é em termos gerais qualquer objecto ou arma que se atira ou é disparado para atingir um alvo. A utilização do termo com este significado é contudo recente. Podemos dizer que data dos anos cinquenta. A um projectil, uma bala de espingarda, um obus de artilharia nunca se chamou míssil. Mesmo

os foguetes que agora cabem na designação de mísseis só recentemente nela foram incluídos. Os primeiros foguetes foram pirotécnicos e as aplicações militares, durante séculos, limitaram-se a finalidades incendiárias, iluminantes e de sinalização. As chamadas bombas voadoras «V - 1» e «V - 2» da II Guerra Mundial seriam agora designadas por mísseis balísticos de curto alcance, e a célebre «bazooka», da mesma época, tinha a designação de lança-granadas foguete. Resulta daqui que os mísseis têm um motor que os pode accionar durante uma parte do percurso. A restante trajectória pode ser balística — mísseis balísticos ou foguetes — ou pode ser controlada durante o voo — mísseis guiados.

## 2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

Os mísseis caracterizam-se por uma grande flexibilidade, manobrabilidade e precisão:

- Podem ser utilizados para percorrer distâncias de poucas centenas de metros até dezenas de milhares de quilómetros;
- A sua aceleração é lenta quando comparada com um projectil disparado por uma espingarda ou um canhão, o que protege a carga transportada desse efeito, mas pode atingir depois velocidades muito superiores;
- A velocidade máxima de um míssil pode ser subsónica ou ultrapassar 20 vezes a velocidade do som, consoante os objectivos do seu emprego;
- A precisão do míssil, relativamente a um alvo fixo, pode ser da ordem dos centímetros, mesmo após trajectórias de milhares de quilómetros, se forem utilizados os sistemas de guiamento apropriados;
- Os mísseis possuem grande manobrabilidade, que lhes permite acompanhar em perseguição a trajectória dos mais modernos aviões de combate.

Os mísseis são UAV — Unmanned Air Vehicle —, mas nem todos os UAV são mísseis. Os mísseis podem ser «robots», mas nem todos os «robots» são mísseis. Uns são «fire and forget» — dispare e esqueça —, outros têm de ser orientados do exterior durante o percurso.

### 3. TIPOS DE MISSEIS

Embora sem pretendemos ser exaustivos, e apenas para dar uma ideia da variedade e diversidade dos mísseis, apresentamos algumas possibilidades de classificação:

Quanto ao meio onde se encontram e o meio para onde vão:

Terra - Terra	Mar - Mar	Ar - Ar
Terra - Mar	Mar - Ar	Ar - Terra
Terra - Ar	Mar - Terra	Ar - Mar

Quanto aos objectivos:

— Estratégicos

- Mísseis balísticos intercontinentais (IBM).
- Mísseis balísticos de alcance intermédio (IRBM) — (Euromísseis).
- Mísseis balísticos de curto alcance ou de teatro tácticos.
- Mísseis balísticos lançados por submarinos (SLBM).
- Mísseis de cruzeiro.
- Mísseis antimísseis balísticos (ABM).
- GPALS — Global Protection Against Limited Strikes.

— Tácticos

- Mísseis anticarro.
  - Mísseis contra aviões.
  - Mísseis antinavio.
  - Mísseis anti-radar.
  - Mísseis antimísseis.
  - Sistema de lançamento múltiplo de foguetes — MLRS.
- Em todos estes casos existe uma enorme variedade de acordo com o alcance e a plataforma de lançamento.

### 4. O MÍSSIL NO COMBATE MODERNO

No combate moderno cada vez se acentuam mais as trocas de energia e informação. Energia mínima, mais no sentido de potência, a estritamente

necessária para causar o efeito pretendido, e utilizando a informação, no sentido de conhecimento, para discriminar os alvos e atingi-los com a mais rigorosa precisão.

É neste cenário de combate que o míssil com toda a sua larga panóplia de aplicações constitui actualmente a arma por excelência, a mais evoluída e a mais adaptada. Não quer isto dizer que seja única ou que venha a destronar as outras. O míssil pode ser utilizado vantajosamente em qualquer uma das plataformas existentes: — navios de superfície, submarinos, aviões, helicópteros, carros blindados — mas também pode ser utilizado autonomamente, ao nível tático e ao nível estratégico. É natural que no futuro as armas de energia dirigida, em especial o «laser», venham a ser empregues em algumas das aplicações e situações onde os mísseis são actualmente utilizados, mas o míssil continuará a existir, até como eventual portador do «laser».

O míssil pode ser usado autonomamente para substituir os aviões ou os navios, mas o seu emprego é mais complementar. Contudo nenhuma plataforma pode prescindir da utilização de mísseis.

Um factor de emprego favorável ao míssil é que o seu custo é sempre muito inferior ao da plataforma que ele pode destruir, e outro que as suas probabilidades de êxito são muito elevadas porque a sua velocidade é muito superior à de qualquer uma dessas plataformas e os sistemas antimíssil nunca são 100% eficazes.

O míssil pode ser utilizado em estratégias ofensivas e em estratégias defensivas, mas constitui, para quem adoptar uma estratégia predominantemente defensiva e dissuasiva, uma solução mais barata do que a utilização de grandes plataformas de sistemas de armas.

O míssil é fundamentalmente uma arma de ataque, embora possa ser utilizado vantajosamente por quem se defende. É uma arma de ataque porque se destina a atacar os grandes sistemas de armas, centros de comunicações, infra-estruturas militares como aeródromos e outros objectivos importantes. O míssil, de acordo com a tecnologia actual, tem vantagem em relação aos objectivos que ataca porque a sua velocidade é sempre superior. Estes objectivos tenam defender-se utilizando contramedidas, procurando enganar o míssil, atacando-o com mísseis antimísseis ou, na fase final de aproximação, com grande concentração de armas de energia cinética.

Contudo essas armas antimísseis têm velocidades que, embora possam ser superiores, são da mesma ordem de grandeza da velocidade dos mísseis. Mesmo

que o sistema antimíssil seja eficiente, alguns mísseis passam. Enquanto não se evoluir para um sistema de defesa antimíssil, com velocidades várias ordens de grandeza superiores à velocidade do míssil, nunca se poderá ter a garantia de 100% de eficácia. Isso só poderá vir a acontecer com armas de energia dirigida, «laser» e canhão de partículas, tal como se vê na Iniciativa de Defesa Estratégica, mas teremos, contudo, de esperar algumas décadas.

Daqui se pode concluir que quem se defende pode proteger ou não empenhar os seus sistemas de armas e destruir os do adversário que necessita de os utilizar para atacar. Ou seja vantagem da defesa utilizando uma arma ofensiva.

Em consequência do cenário que descrevemos o emprego de mísseis em combate tem vindo a acentuar-se, enquanto diminui o número das grandes plataformas de sistemas de armas. No caso de Portugal isso também tem vindo a acontecer, embora com maior atraso e desfasamento em relação a outros países. Apesar disso as nossas Forças Armadas possuem ou prevêem adquirir, nos tempos mais próximos, cerca de quinze tipos diferentes de mísseis, consoante as aplicações e finalidades pretendidas.

## 5. NOVAS APLICAÇÕES DE MÍSSEIS

Acontece, por um lado, que ainda estão longe de se encontrar esgotadas todas as possibilidades de aplicações de mísseis, para as diferentes situações do combate moderno; e, por outro, que as contramedidas desenvolvidas contra os actuais mísseis, assim como as novas blindagens e protecções, exigem que estes se modifiquem e continuem a ser eficazes. Encontra-se actualmente em fase de desenvolvimento uma nova geração de mísseis tácticos que diferem fundamentalmente dos anteriores por serem mais velozes, mais manobráveis e mais precisos. É um desafio tecnológico porque estes parâmetros são aparentemente contraditórios. Um míssil mais veloz que utilize as actuais tecnologias será naturalmente menos manobrável, e se envolver mudança de trajectória menos preciso. É necessário encontrar novas soluções e desenvolver novas tecnologias para satisfazer estes novos requisitos, sendo portanto uma boa oportunidade que podemos aproveitar para nos ligarmos a alguns dos consórcios industriais europeus que estão a desenvolver esses novos projectos.

O aumento da velocidade dos mísseis tácticos torna-os menos vulneráveis e possibilita também o seu emprego como arma de energia cinética. São

os chamados mísseis hipervelozes que podem atingir «Mach» 5. A penetração da blindagem de um carro de combate por energia cinética só podia ser feita com o obus-flecha, disparado por outro carro de combate. Agora estes novos mísseis permitem que um atirador isolado possa utilizar a mesma solução tecnológica.

## 6. APLICAÇÕES CIVIS DE MISSEIS E APLICAÇÕES CIVIS DA TECNOLOGIA DOS MISSEIS

Embora tenhamos sempre falado em aplicações militares os mísseis também podem ter aplicações civis, mas mais importante ainda é que as diferentes tecnologias necessárias para a realização de um míssil têm igualmente aplicações na área civil.

Os mísseis balísticos quando não transportam cargas militares designam-se normalmente por foguetes, foguetões ou lançadores. É o caso dos foguetes pirotécnicos, de sinais, iluminantes, foguetes meteorológicos ou portadores de outros tipos de sondas, que podem ser utilizados com fins militares ou civis, e dos foguetões ou lançadores que colocam cargas no espaço que por sua vez podem ter natureza civil ou militar.

Um míssil balístico intercontinental, com algumas modificações, pode ser utilizado para colocar cargas em órbita. Quer dizer, a diferença entre o que é civil e o que é militar é aqui extremamente fluida e difícil de definir com precisão. O que é facto é que existe já um conjunto muito vasto de aplicações civis que cada vez se torna mais dilatado. Atrevemo-nos mesmo a imaginar que os mísseis guiados, que actualmente só se utilizam com finalidade militar, venham no futuro a encontrar aplicações civis. O que é já uma realidade é o facto dos sistemas de guiamento dos mísseis serem também utilizados em aviões e noutros tipos de aeronaves com ou sem piloto.

Fazemos assim a transição das aplicações civis dos mísseis para as aplicações civis das tecnologias utilizadas nos mísseis. Não nos parece necessário explicar sequer que a propulsão e a aerodinâmica dos mísseis aplicam princípios idênticos aos utilizados nos aviões e nos foguetes, consoante os casos. Que os materiais desenvolvidos, por serem leves, resistentes mecanicamente e resistentes a altas temperaturas, têm múltiplas aplicações em diferentes áreas civis e que os sensores que os mísseis transportam podem ser utilizados também com finalidades não bélicas. Os mísseis e as tecnologias neles incor-



poradas são assim tecnologias de ponta e de duplo uso, o que justifica plenamente serem consideradas de grande interesse para o desenvolvimento científico e tecnológico do País e para o desenvolvimento da nossa indústria em geral.

Um outro aspecto sobre o qual importa reflectir é o facto da tecnologia dos mísseis pertencer ao domínio do aero-espacial. A propulsão e a aerodinâmica, os materiais e o guiamento são de facto tecnologias igualmente importantes para qualquer realização no sector aero-espacial. Sendo este um sector prioritário para o País que pretende entrar na Agência Espacial Europeia e estimular a capacidade aero-espacial na nossa indústria, o Projecto de Mísseis pode ser também uma forma de ajudar a concretizar esse objectivo.

## 7. OS MISSEIS E O NOSSO CONCEITO ESTRATÉGICO MILITAR

Embora os nossos conceitos estratégicos se encontrem em revisão, tendo em conta as profundas alterações que se verificaram no cenário mundial, a verdade é que, no quadro regional, a nossa postura defensiva e com alguma capacidade de dissuasão credível se mantém. O quadro da defesa comum com os nossos aliados da OTAN está, porém, em vias de sofrer profundas alterações, de contornos ainda não totalmente definidos. Em que medida se irão reforçar, ou não, os laços com os nossos aliados europeus, dentro da UEO ou de uma Comunidade Europeia, com responsabilidades acrescidas na área da defesa? Como se irá articular a defesa europeia com os actuais parceiros do outro lado do Atlântico? Na medida em que a ameaça de conflito global, no centro da Europa, se desvaneceu, mas que em contrapartida aumentou a possibilidade de eclosão de conflitos menores um pouco por todo o lado, deverão as novas Forças Europeias dispor, ou não, de capacidade de intervenção dentro ou fora de área? Serão estas forças móveis, dotadas com armamento ligeiro, fundamentalmente para missões de paz e de interposição, ou deverão ter capacidade bélica maciça para poderem intervir pela força, se tal se revelar necessário? Tudo interrogações que não tiveram ainda uma resposta cabal.

O que poderemos dizer relativamente ao nosso caso é que em todos estes cenários se reforça a necessidade de dispormos de forças móveis, dotadas de armamento ligeiro e com capacidade fundamentalmente dissuasiva, ou seja anti. Precisamos menos de sistemas de armas pesadas, vulneráveis e com

fraca mobilidade, como o carro de combate e o navio de superfície, precisamos mais de armas flexíveis, rápidas e precisas como mísseis.

## 8. OS MISSEIS E A NOSSA INDÚSTRIA DE DEFESA

Digamos que no passado a colocação de energia com finalidade bélica fazia-se com espingardas, com metralhadoras, com canhões, com morteiros e com bombas, agora faz-se cada vez mais com mísseis. Se no passado fomos capazes de fabricar espingardas, metralhadoras e morteiros assim como munições de armas ligeiras, granadas de artilharia e de morteiro e também bombas de aviação, para continuarmos a ser capazes de acompanhar a evolução temos de entrar na tecnologia dos mísseis. Se não o fizermos a viabilidade da nossa indústria de defesa fica seriamente comprometida.

Não temos dimensão para desenvolver e produzir grandes sistemas de armas como aviões, navios e carros de combate. Os investimentos excedem os nossos recursos disponíveis, as nossas necessidades são reduzidas e não justificam o investimento, as nossas prioridades estratégicas não se orientam também nesse sentido. Temos vindo a desenvolver com sucesso equipamentos e sistemas de comunicações, mas precisamos de possuir alguma capacidade no domínio do armamento. O que fazemos está desactualizado e a sua actualização não representa progresso significativo em tecnologia de armamento, embora melhore o seu emprego tático. Surge aqui também a evolução lógica e natural no sentido de entrarmos na tecnologia dos mísseis.

Não preconizamos como melhor solução a escolha de um determinado tipo de míssil, mesmo que corresponda às nossas necessidades prioritárias, e daí desenvolver tecnologias, realizar o projecto e passar à fase de produção. Primeiro seria muito difícil conseguirmos dominar todas as tecnologias necessárias, em seguida garantir um mercado interno suficiente para justificar a produção. O caminho a seguir passa pela cooperação ao nível internacional. O momento presente é particularmente propício para participar em consórcios internacionais que visam o desenvolvimento de novos tipos de armas e a modificação e melhoramento das existentes, em particular nos países europeus que pertencem à Comunidade Europeia e ao GEIP — Grupo Europeu Independente de Programas. Existe uma declaração de princípio desses países para a criação de um mercado comum europeu do armamento e do equipamento de defesa,

mas a sua concretização tem vindo a encontrar grandes dificuldades e a ser sucessivamente adiada. O investimento necessário para desenvolver uma nova plataforma de sistemas de armas é enorme, como é por exemplo o caso dos futuros aviões de combate «Rafale» do lado francês e «EFA» do lado alemão, italiano, espanhol e britânico, e esse investimento só pode ser realizado com recurso ao orçamento dos respectivos países. Quando mais tarde se passar à fase de produção, é inevitável que cada país vai comprar o avião relativamente ao qual investiu no seu desenvolvimento e onde a sua indústria está envolvida. Verifica-se, assim, que a única maneira de criar no futuro um mercado comum de defesa só pode ser conseguida quando as indústrias dos vários países se associarem para cooperarem na fase de investigação e desenvolvimento e mais tarde partilharem a sua produção. É por isso que nos parece que participar com indústrias de outros países em projectos de investigação e desenvolvimento de novos tipos de mísseis, ou na melhoria e aperfeiçoamento dos existentes, parece-nos a melhor ou até a única forma de termos acesso à tecnologia e podermos também partilhar a produção.

## 9. CONCLUSÕES

Um míssil é um veículo sem piloto, transportador de energia ou de outros meios de aniquilamento com finalidade bélica, impulsionado normalmente por um motor de reacção ou por um motor foguete, podendo descrever trajectórias balísticas ou ser guiado de modo a atingir o objectivo com grande precisão.

Um míssil, embora tenha antecessores remotos no tempo e no modo, constitui uma nova arma que veio substituir e complementar os meios clássicos de destruição — espingardas, morteiros, canhões, bombas.

Os mísseis caracterizam-se por uma grande flexibilidade de emprego, manobrabilidade no percurso e precisão no objectivo. Podem ser utilizados numa grande variedade de situações, a partir de diferentes plataformas e visando todos os tipos de alvo, em especial grandes sistemas de armas, centros de comunicações, infra-estruturas militares. No combate moderno o míssil, com a sua larga panóplia de aplicações, constitui a arma por excelência, a mais evoluída, a mais adaptada e a mais versátil.

O míssil tem uma relação custo-eficácia muito favorável. Sendo uma arma de ataque, pode ser utilizado vantajosamente por quem se defende

porque constitui uma solução mais barata e menos vulnerável do que a utilização de grandes sistemas de armas.

A evolução dos meios de defesa e neutralização dos mísseis está a provocar o desenvolvimento de uma nova geração de mísseis mais velozes, mais manobráveis, mais precisos. Esta situação pode constituir uma oportunidade para nos ligarmos a alguns consórcios industriais europeus, que estão a desenvolver esses novos projectos.

Os mísseis podem ter aplicações civis, e principalmente as tecnologias dos mísseis têm igualmente aplicações na área civil. A tecnologia dos mísseis sobrepõe-se em larga medida às tecnologias do domínio aero-espacial, o que reforça o seu interesse para o nosso país que pretende adquirir capacidade industrial nesta área.

O conceito estratégico de defesa militar de Portugal e os vários cenários de possível actuação das nossas Forças Armadas evidenciam a necessidade de dispormos prioritariamente de armas flexíveis, rápidas e precisas como os mísseis, que reforcem a nossa capacidade defensiva e dissuasiva, em detrimento de grandes sistemas de armas caros, pesados, vulneráveis e com pouca mobilidade.

Precisamos de uma indústria de defesa para produzir armas e munições que nos permitam garantir alguma capacidade autónoma de defesa. A actual capacidade, que temos mantido com sacrifício, tem vindo a diminuir de importância no combate moderno. Devemos preparar-nos para no futuro, em continuidade com o presente, desenvolvermos as novas tecnologias necessárias para podermos participar na produção de alguns tipos de mísseis, em cooperação com a indústria de países nossos aliados.

*A. E. Mateus da Silva*  
General